Technical Note

Public Works Canada Travaux publics Canada

Solar Programs Office (613) 998-9817

No. 11: February 1983

Computer Program Support Provided by the Solar Programs Office

In order to facilitate the use of computer aids in solar system design, the Solar Programs Office (SPO) of Public Works Canada provides support services for a number of computer programs that are suitable for the design and evaluation of solar systems in the Canadian climate. These services are available to all Canadian solar system designers.

The following solar design aids are made available and supported by SPO on the Datacrown and Control Data service bureaus:

FCHART 4.1
VENTAIR 2.0
ENERPUB
ASTEP1

The SPO funds the provision, maintenance and storage of these programs on the service bureaus. Consultants pay their own computing costs. To gain access to the programs, contact Kevin Ford at SPO for information BEFORE contacting the service bureau to set up or modify an account.

Brief descriptions of these programs are attached.

Support provided by the SPO is defined as follows:

1) Program manuals are available on request from SPO (form attached).

2) Guidance is provided on the use and application of the programs and on the thermodynamic principles of the programs in relation to solar system design.

3) Guidance is provided on hardware configurations and access to the programs.

4) The programs are maintained by the SPO as the most up-to-date versions available, as recommended by the program authors or by SPO staff.

The SPO also uses the WATSUN Program and encourages others to do so. The National Research Council has funded the establishment of a WATSUN User's Service at the University of Waterloo, where the program originated. It is the responsibility of the User's Service to provide access to, and support for, the program. The SPO does not intend to duplicate the efforts of the WATSUN User's Service. For further information on access to WATSUN contact: L.R. Groves, (519) 885-6160. An information sheet on the use and application of WATSUN is attached.

For advice and assistance, contact:

Kevin Ford, Design Aids Engineer
Solar Programs Office
Public Works Canada
Sir Charles Tupper Building
Riverside Drive
OTTAWA, Ontario
K1A 0M2

Telephone: (613) 998-3641

Summary of Computer Programs Supported by SPO

1) **FCHART 4.1**

FCHART can be used for the analysis and design of solar heating systems and heat pump systems. Based on methods developed at the University of Wisconsin's Solar Energy Laboratory, the program features long-term thermal performance and life-cycle cost analysis, system optimization, and weather data handling capabilities. The program uses a month-by-month analysis. Weather data for 97 Canadian locations are built into the program. The user may input additional weather data. The program is interactive and provides tables of performance results.

See Technical Note #12 for a detailed summary of program enhancements for FCHART versions 3.0, 4.0 and 4.1.

2) **ENERPUB**

The ENERPUB computer program simulates the performance of liquid-based seasonal or short-term storage solar space heating systems with or without a heat pump. The program can also simulate the performance of a solar heating system used to heat oil in storage tanks. ENERPUB is not suitable for simulation of solar domestic hot water systems because of the restrictive heat exchanger models. Since performance is simulated for each hour, ENERPUB has the potential for greater accuracy than programs using monthly calculation procedures. Hourly weather data is available for 46 Canadian cities.

Several of the models in the ENERPUB program were adapted from WATSUN models with some enhancements over the WATSUN space heating programs:

- Stratified tank model for short-term or seasonal storage.
- Four possible heat pump locations.
- Inclusion of heat loss from the storage to the building, outdoors or ground.
- Inclusion of heat loss from collector and storage piping to building, outdoors or ground.

The attached diagrams show typical applications for which ENERPUB is suitable.

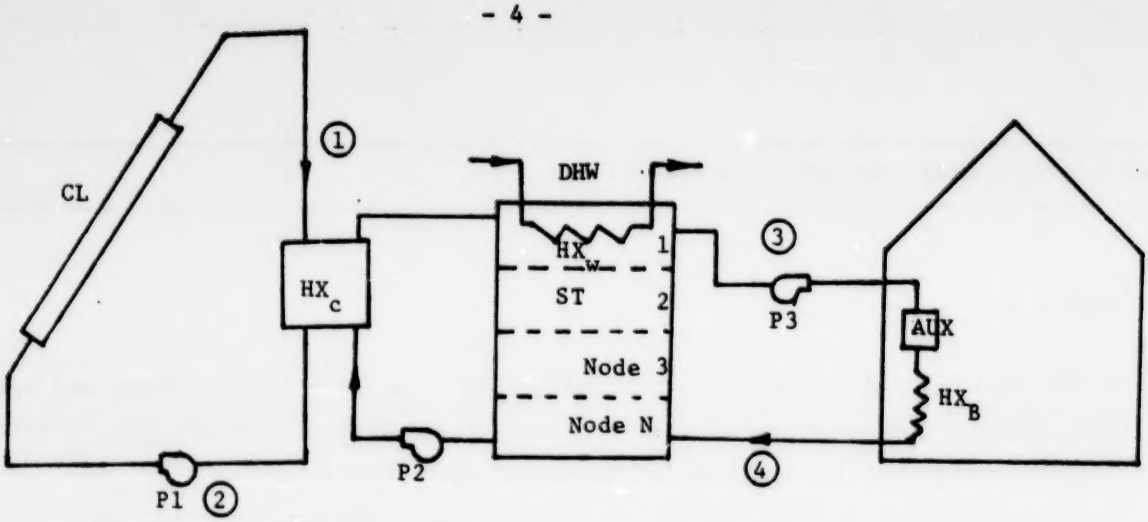


Figure 1: ENERPUB Application:
Solar Heating System Schematic - No Heat Pump - system type 0

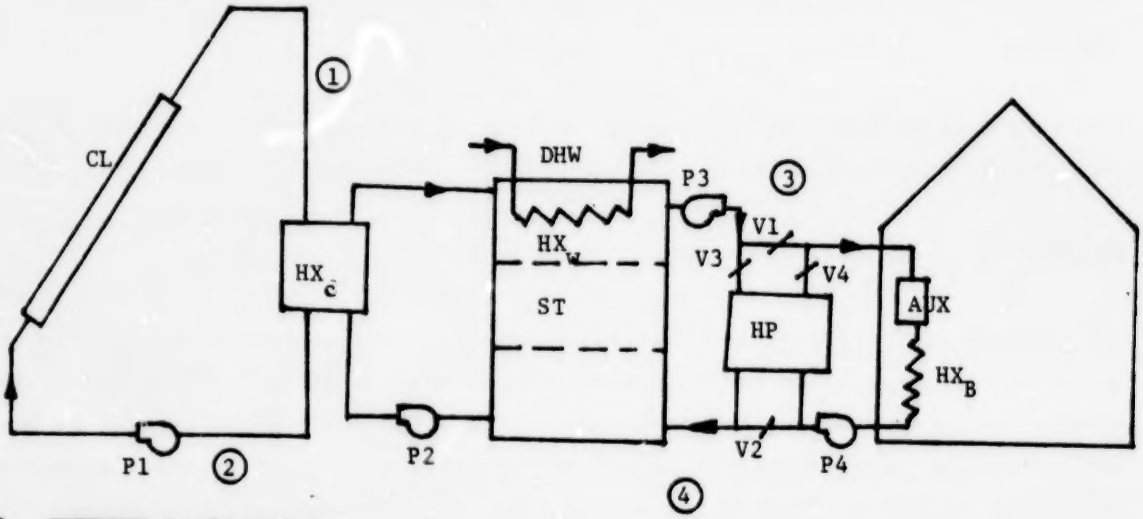


Figure 2: ENERPUB Application:
Solar Heating System Schematic - Heat Pump in Series with Solar Supply - system type 1

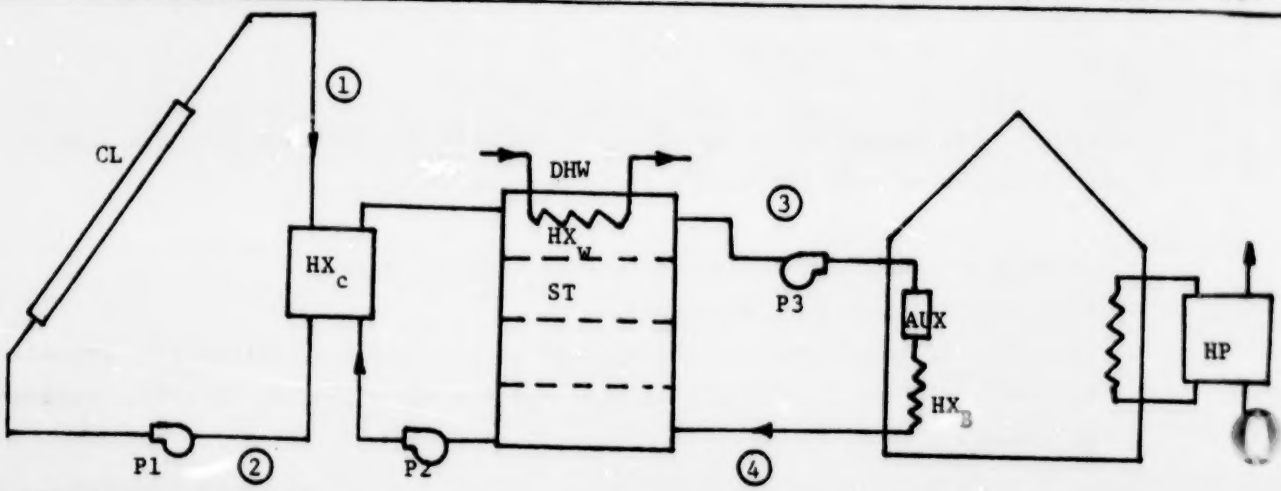


Figure 3: ENERPUB Application:
Solar Heating System Schematic - Heat Pump in Parallel with Solar Supply - system type 2

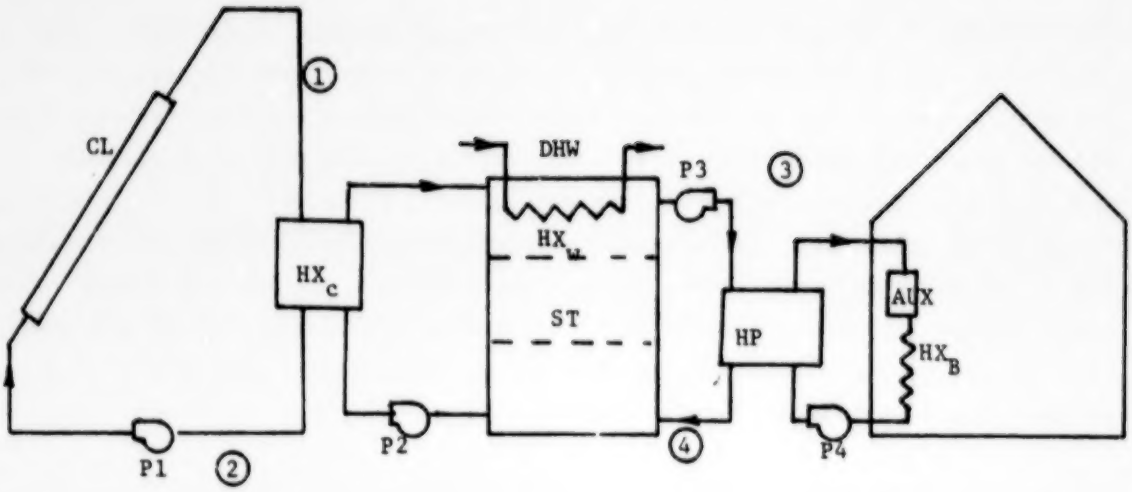


Figure 4: ENERPUB Application:
Solar Heating System Schematic - Heat Pump Supply Only - system type 3

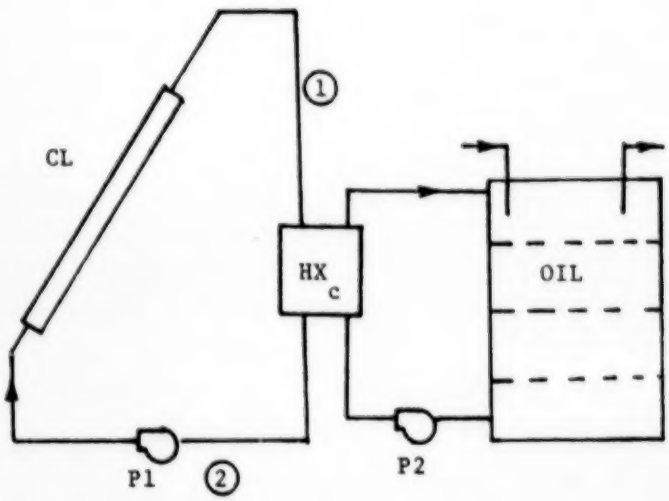
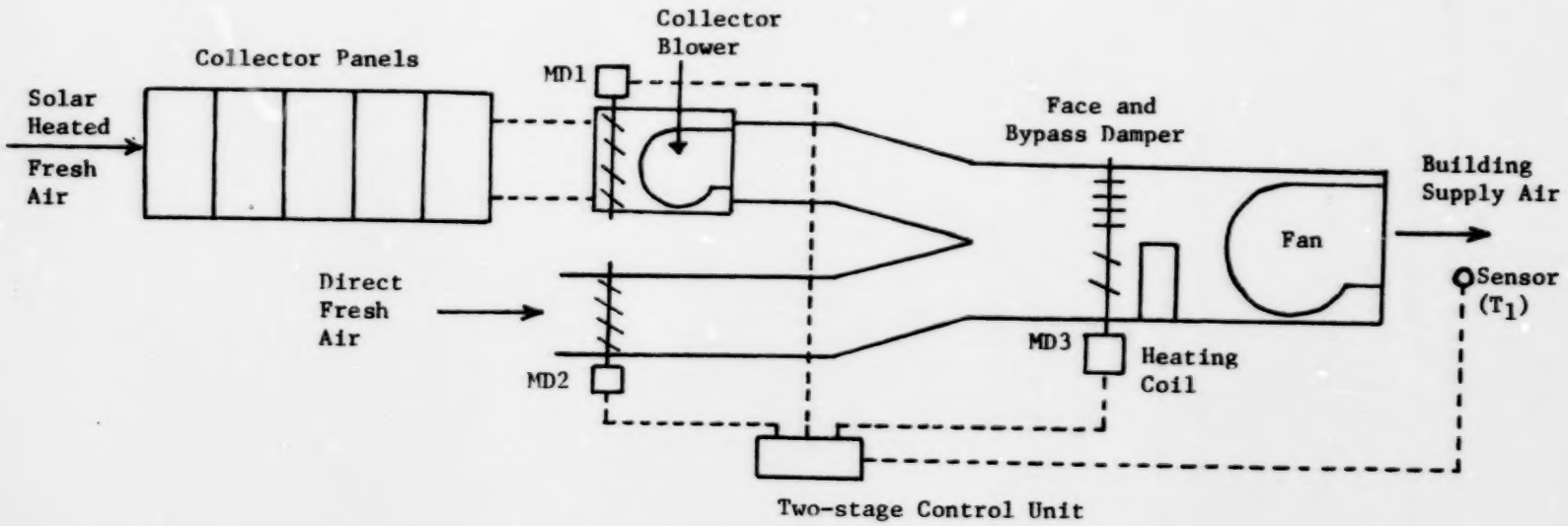


Figure 5: ENERPUB Application:
Oil Tank Heating System - system type 4

3) **VENTAIR 2.0**

The VENTAIR 2.0 computer program simulates the performance of air-based solar collectors used in industrial process or building ventilation preheat systems. The program can be used to simulate zero-storage systems with 100% ambient fresh air intake to the solar collectors. The program accepts data from all PUSH approved air-based collectors or from any parallel plate air-based collector or fibre matrix collector. Performance calculations are based on hourly simulations. Use of the program is restricted to applications for which the air demand is constant over the hour. For instance, a bathroom ventilation system operated by a light switch or short duration timer is not an appropriate application. Hourly weather data is available for 46 Canadian cities.

The attached diagram shows a typical application for which VENTAIR 2.0 is suitable.



SEQUENCE OF OPERATION

Stage	Tamb	Damper 1 (MD1)	Damper 2 (MD2)	Collector Blower	Damper 3 (MD3)	Heating Coil	T_1
1	T_{bg}	C	O	OFF	Bypass	OFF	T_{bg}
2	T_{bg}	O	O	ON	Bypass	OFF	T_{bg}
3	T_{bg}	O	C	ON	Bypass and Coil	ON	T_{bg}

T_{bg} is the desired inlet temperature to the building or process

Figure 6: VENTAIR Application: System Schematic

4) **ASTEP1**

ASTEP1 simulates the hourly performance of both liquid and air solar heating systems for space and service water heating. The program is primarily directed to the analysis of seasonal storage systems, although options are included to permit the simulation of short-term storage systems, a combined seasonal storage system and a short-term storage system.

ASTEP1 utilizes the newly expanded solar radiation database of the Canadian Atmospheric Environmental Services (AES), including pre-calculated radiation data for selected tilt angles. The program also allows the user to examine the effort of year-to-year weather changes on the performance of a specified design. A simplified but accurate method for calculation of heat losses for a buried seasonal thermal storage tank is included. Hourly weather data is available for 10 Canadian cities.

WATSUN

WATSUN is an interactive program for the thermodynamic and economic evaluation of solar system designs. It is based on hour-by-hour simulation and uses meteorological data for 52 Canadian locations. Fifteen modules are now available, from simple DHW systems to solar-assisted heat pump systems. The output includes the monthly and yearly energy consumption and a life-cycle economic analysis which compares the cost effectiveness of the solar heating system with a conventional reference heating system. WATSUN also provides several unique features such as specification of weekday/weekend and seasonal load profiles, various heat exchanger models, and detailed hourly printouts.

The following 14 system models are available:

1. DHW Domestic Hot Water System with Preheat Storage
2. DHWO Domestic Hot Water System without Storage
3. DHWA Domestic Hot Water System with Storage and Exchangers
4. L Liquid Based Solar Heating System
5. A Air Based Solar Heating System
6. LHPP Liquid Based SAHP System with HP in Parallel
7. AHPP Air Based SAHP System with HP in Parallel
8. LHPS Liquid Based SAHP System with HP in Series
9. AHPS Air Based SAHP System with HP in Series
10. LHPD Liquid Based SAHP with Dual Source HP
11. AHPD air Based SAHP System with Dual Source HP
12. LHPT Liquid Based SAHP System with Two Storages
13. HP Air-to-Air Heat Pump
14. ER Electric Resistance Heating System

However the Solar Programs Office has validated and approved only the first 5 models.

WATSUN MODELS

1. DHW

This model simulates a liquid-based solar DHW system with preheat tank such as that shown in Figure 7(a). The major components are collectors, storage tanks and auxiliary heater. Collected energy is stored in the preheat storage tank until required. When the heating demand cannot be met completely by the solar source, the auxiliary heater supplies the balance of the demand.

2. DHWO

This model simulates a liquid-based zero-storage solar system with no preheat tank as shown in Figure 7(b). The major components include collectors and auxiliary heater. Collected energy is passed directly to the auxiliary tank for use as needed. The auxiliary heater supplies the balance of the demand.

3. DHWA

This model simulates a liquid-based solar DHW system with preheat tank and heat exchangers as shown in Figure 7(c). The major components are collectors, storage tanks, heat exchanger(s) and auxiliary heater. Collected energy is stored in the preheat tank until required. When the demand cannot be met completely by the solar source, the auxiliary heater supplies the balance of the demand. Three types of exchanger are permitted - 1) external, 2) wraparound and 3) coil.

4. L

This model simulates a liquid-based solar heating system with a single tank serving both space and DHW loads as shown in Figure 7(d). The major components include collectors, storage tank, heat exchanger(s) and auxiliary heater. The DHW and space heating loads are served independently from a common storage tank. Collected energy is stored in the tank for use as needed. Auxiliary heaters supply the balance of the demand. Forced air distribution in the building is assumed.

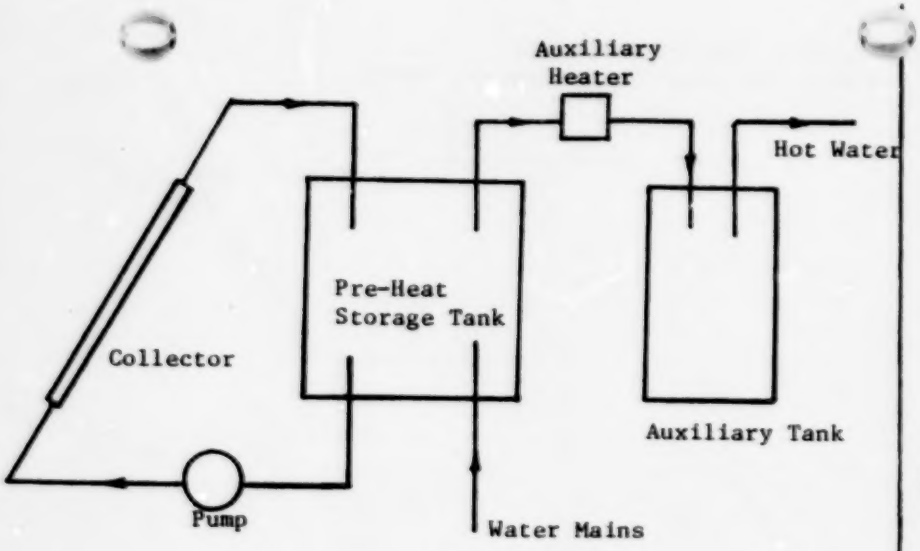


Figure 7a: WATSUN Application, Type DHW: DHW System with Preheat Tank

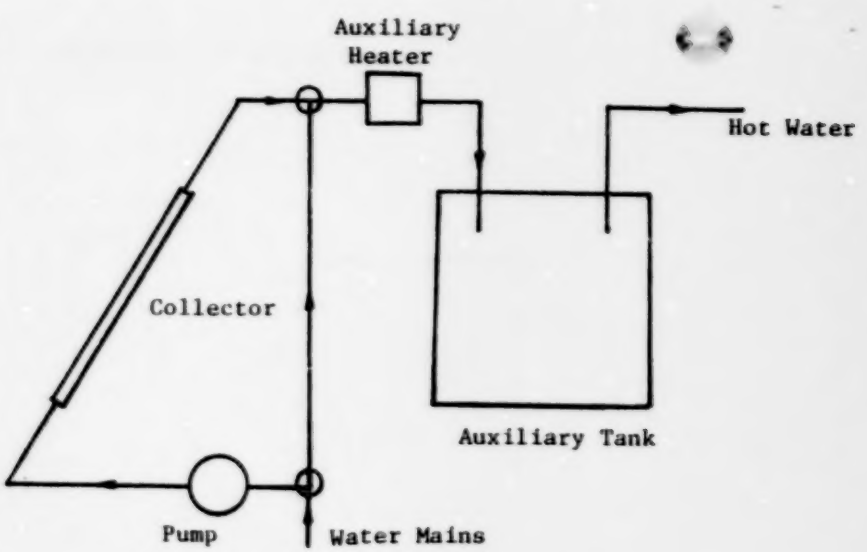


Figure 7b: WATSUN Application, Type DHWO: DHW Zero-storage System

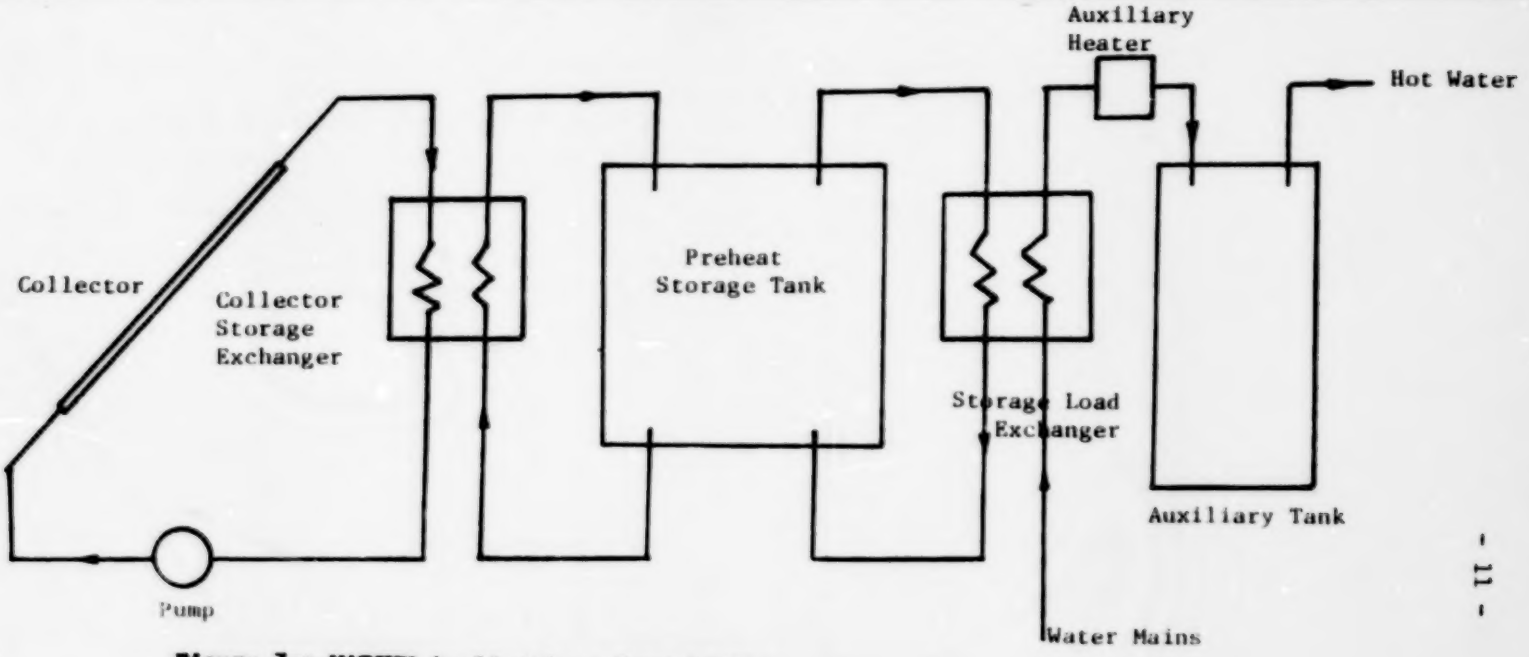


Figure 7c: WATSUN Application, Type DHWA: DHW System with Preheat Tank and Heat Exchangers

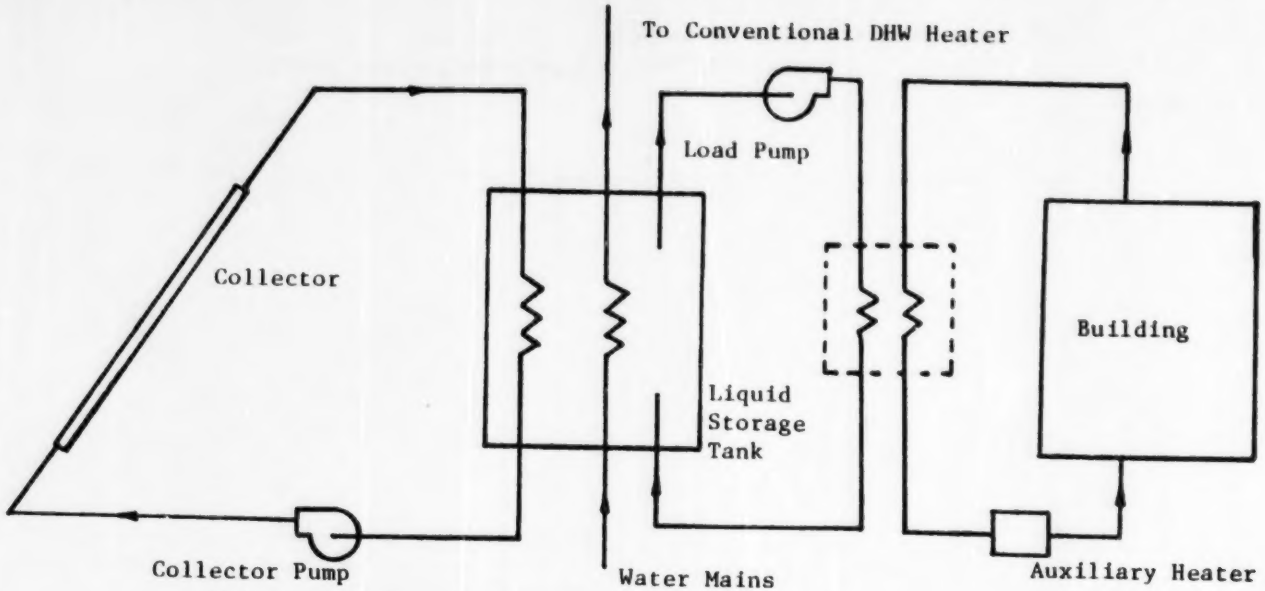


Figure 7d: WATSUN Application, Type L:
Liquid-based DHW and Space Heating System with Single Tank

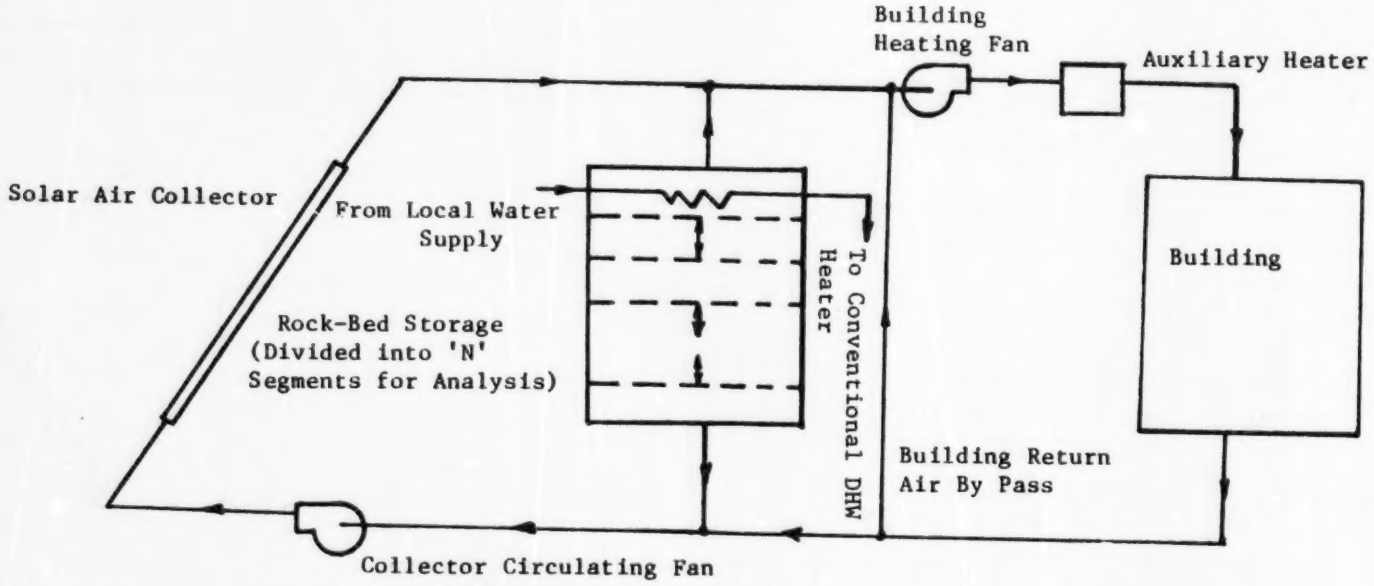


Figure 7e: WATSUN Application, Type A:
Air-based DHW and Space Heating System with Rock Bed Storage

5. A

This model simulates an air-based solar heating system for space and hot water heating of a residential building as shown in Figure 7(e). The major components are the collectors, rock bed storage and auxiliary heater. The heated air from the collectors is passed either through the storage or the building. If no collection is possible and there is a demand, energy is drawn from storage and supplemented by the auxiliary heater. A by-pass duct is used to moderate the temperature and maintain air flow. The storage can be stratified up to a maximum of 5 segments.

WATSUN User's Service

The WATSUN User's Service at the Univeristy of Waterloo provides the following support to users:

1) A user can set up an account to run WATSUN on the University of Waterloo computers, via a phone link.

2) Copies of the WATSUN program and manual can be purchased from the User's service.

3) Guidance is provided with respect to the thermodynamic models used for WATSUN.

Users may set up acounts to gain access to the program by contacting:

L.R. Groves
WATSUN User Service Facility
415 Phillip Street
WATERLOO, Ontario
N2L 3X2

Telephone: (519) 885-6160

ORDER FORM, COMPUTER PROGRAM MANUALS

I intend to use the following computer programs for the design and analysis of solar heating systems. Please send a manual for each of the programs checked and register me as a user of those programs.

Name: _____

Title: _____

Organization: _____

Address: _____

: _____

City: _____

Province: _____

Postal Code: _____

Telephone Number: ( ) _____

Computer Service Bureau Used: _____

Account Number: _____

☐ FCHART 4.1 (145 pages)

☐ ENERPUB (68 pages)

☐ VENTAIR 2.0 (50 pages)

☐ ASTEP1 (41 pages)

Return to: Kevin Ford
Design Aids Engineer
Solar Programs Office
Public Works Canada
Sir Charles Tupper Building
Riverside Drive
OTTAWA, Ontario
K1A 0M2

Guide technique

Travaux publics Canada Public Works Canada

Bureau des programmes solaires (613) 998-9817

N° 11: février 1983

Soutien au niveau des programmes informatiques assuré par le Bureau des programmes solaires

Pour faciliter l'utilisation des aides informatiques à la conception des systèmes solaires, le Bureau des programmes solaires (BPS) de Travaux publics Canada offre des services de soutien pour un certain nombre de programmes informatiques adaptés à la conception et à l'évaluation de systèmes solaires dans le contexte du climat canadien. Ces services sont mis à la disposition de tous les concepteurs de systèmes solaires canadiens.

Les aides à la conception solaire de systèmes solaires qui suivent sont offerts et supportés à travers tout le Canada par le BPS, chez les façonniers Datacrown et Control Data:

FCHART 4.1
VENTAIR 2.0
ENERPUB
ASTEP1

Le BPS finance la fourniture, la maintenance et le stockage de ces programmes chez les façonniers. Les experts-conseils assument leurs propres coûts de traitement. Pour accéder à ces programmes et obtenir des renseignements, les utilisateurs doivent communiquer avec Kevin Ford (voir ci-dessous), au BPS, AVANT de communiquer avec le façonnier pour créer ou modifier un compte.

Vous trouverez ci-joint des descriptions succinctes de ces programmes.

Le support fourni par le BPS est ainsi défini:

1) Les guides connexes à ces programmes sont disponibles sur demande auprès du BPS (formules ci-jointes).

2) Le BPS donne des conseils sur l'utilisation et l'application de ces programmes et sur les principes thermodynamiques de ces derniers dans le cadre de la conception d'un système solaire.

3) Le BPS donne des conseils sur les configurations du matériel et l'accès à ces programmes.

4) La maintenance de ces programmes est assurée par le BPS qui veille à obtenir les versions disponibles les plus à jour et recommandées par les créateurs du programme ou le personnel du BPS.

Le BPS utilise également le programme WATSUN et encourage les autres à le faire. Le Conseil national de recherches a financé la mise sur pied du Service aux utilisateurs WATSUN à l'Université de Waterloo, où a été créé le programme. Il incombe à ce service de permettre l'accès à ce programme et d'assurer le soutien nécessaire. Le BPS n'a pas l'intention de doubler le travail effectué par le Service aux utilisateurs WATSUN. Pour obtenir des renseignements supplémentaires sur l'accès au WATSUN, communiquez avec L.R. Groves, (519) 885-6160. Vous trouverez ci-joint une feuille portant sur l'utilisation et l'application du WATSUN.

Pour obtenir des conseils et de l'aide, communiquez avec:

Kevin Ford, Ingénieur-Conception Assistée
Bureau des programmes solaires
Travaux publics Canada
Immeuble Sir Charles Tupper
Riverside Drive
OTTAWA K1A 0M2
Téléphone: (613) 998-3641

Sommaire des Programmes Informatiques Supportés par le BPS

1) FCHART 4.1

Le FCHART peut-être utilisé pour l'analyse et la conception de système de chauffage solaire et de systèmes à thermopompes. D'après les méthodes élaborées au laboratoire d'énergie solaire de l'Université du Wisconsin, le programme permet l'analyse des coûts à long terme du rendement termique et de la durée utile, l'optimisation du système et le traitement des données météorologiques. Le programme utilise une analyse mois par mois. Des données météorologiques pour 97 localités canadiennes sont intégrées dans le programme; l'utilisateur peut toutefois ajouter des données météorologiques supplémentaires. Le programme est interactif et produit des tableaux des rendements obtenus.

Le Bulletin technique n^{o} 12 contient une description plus détaillée des améliorations apportées au FCHART 3.0, 4.0 et 4.1.

2) ENERPUB

Le programme informatique ENERPUB simule le rendement de deux systèmes solaires de chauffage de locaux à liquide, à stockage saisonnier ou à court terme, avec ou sans thermopompe. Le programme peut également simuler le rendement d'un système de chauffage solaire utilisé pour chauffer le pétrole dans des réservoirs de pétrole. ENERPUB ne convient pas à la simulation des systèmes de chauffage solaire de l'eau domestique, étant donné les modèles restrictifs d'échangeur de chaleur. Le rendement est calculé pour chaque heure simulée, ce qui permet une plus grande précision que les programmes utilisant des calculs mensuels. Les données météorologiques horaires sont disponibles pour 40 villes canadiennes.

Plusieurs des modèles que l'on retrouve dans le programme ENERPUB sont des programmes de chauffage de l'air tirés du WATSUN mais améliorés:

- Modèle de réservoir stratifié pour le stockage saisonnier ou à court terme;
- Quatre emplacements possibles de thermopompes;
- Inclusion d'une perte de chaleur entre le point de stockage et l'immeuble, les sorties ou le sol;
- Inclusion d'une perte de chaleur entre le capteur et les caloducs et l'immeuble, les sorties ou le sol.

Les schémas qui suivent représentent des applications types que l'ENERPUB peut traiter.

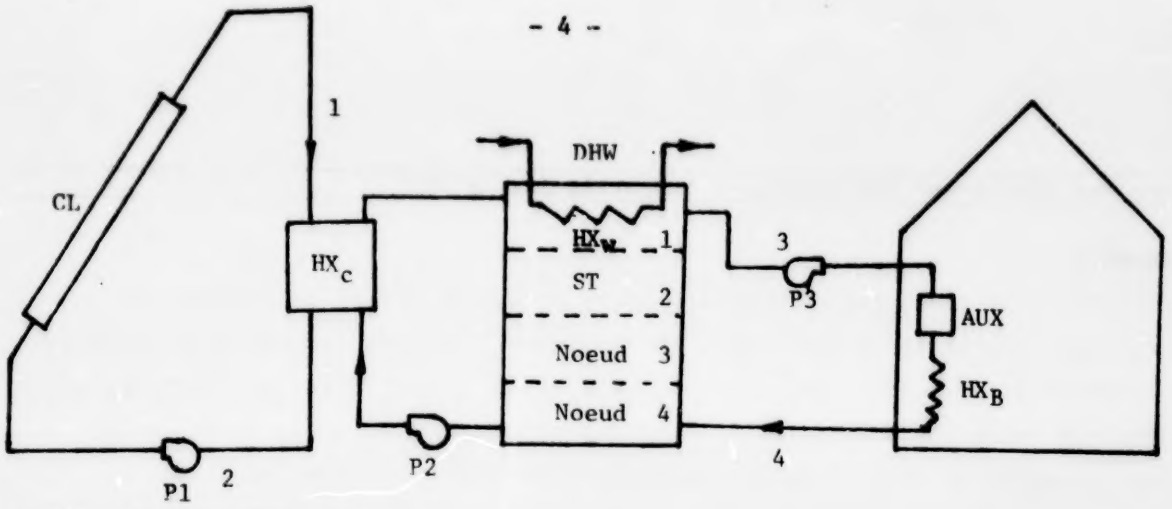


Figure 1: **Applications ENERPUB:**
Schéma d'un système de chauffage solaire - Thermopompes - Types de système 0

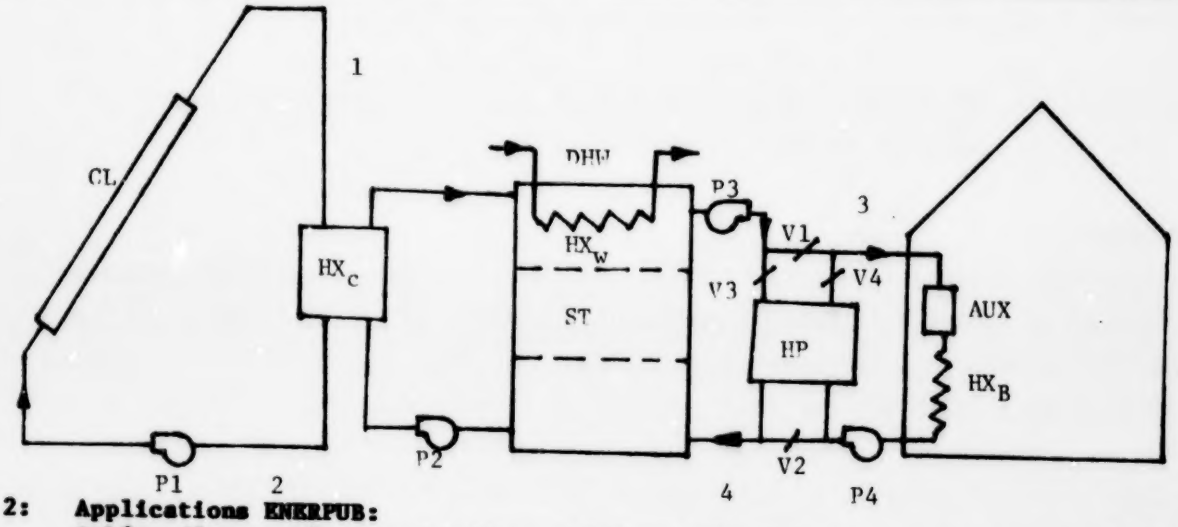


Figure 2: **Applications ENERPUB:**
Schéma d'un système de chauffage solaire - Thermopompes en série avec énergie solaire
Type de système 1

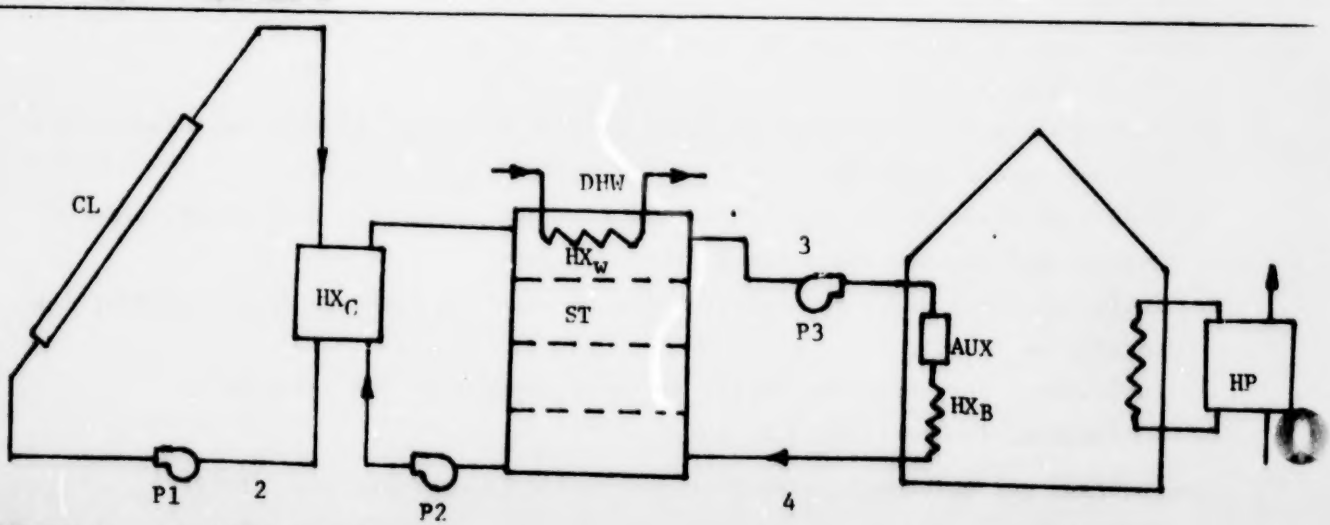


Figure 3: **Applications ENERPUB:**
Schéma d'un système de chauffage solaire - Thermopompes en parallèle avec énergie solaire - Type de système 2

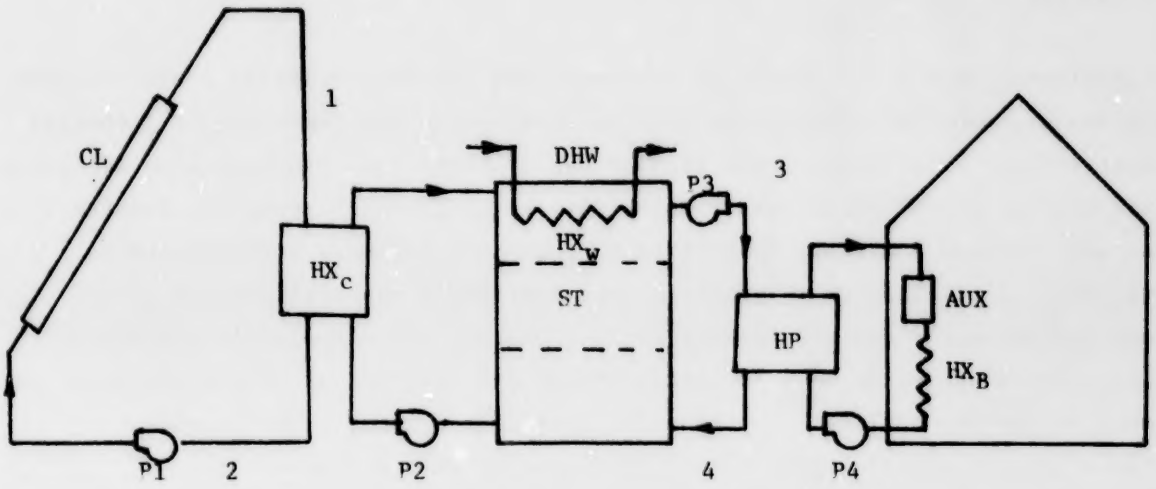


Figure 4: **Applications ENERPUB:**
Schéma d'un système de chauffage solaire - Thermopompes seulement
Type de système 3

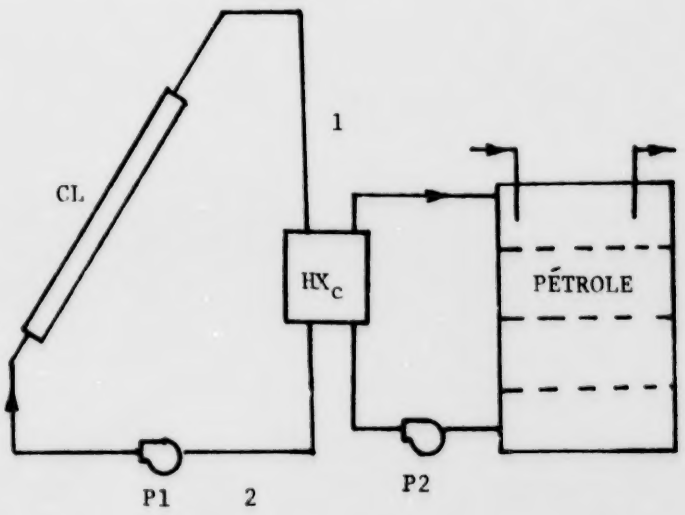
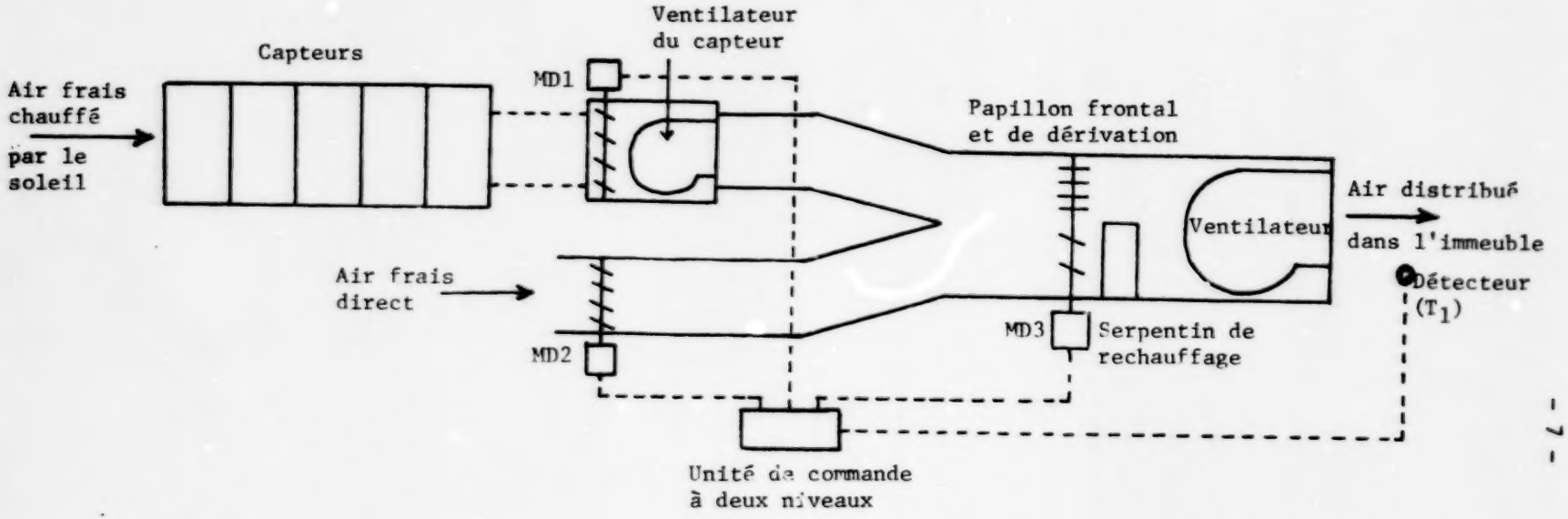


Figure 5: **Applications ENERPUB:**
Système de chauffage d'un réservoir de pétrole - Type de système 4

3) VENTAIR 2.0

Le programme VENTAIR 2.0 simule le rendement des capteurs solaires à air utilisés dans les systèmes de préchauffage pour la ventilation des immeubles ou l'énergie industrielle. Il peut également simuler des systèmes sans stockage avec admission d'air ambiant à 100% aux capteurs solaires. Le programme accepte des données pour tous les capteurs à air approuvés AUES ou pour tous capteurs à absorbeurs en parallèle. L'utilisation du programme est restreinte aux applications où la demande d'air est constante pendant toute l'heure. Par exemple, le système de ventilation d'une salle de bain, actionné par un interrupteur ou une minuterie ne constitue pas une application appropriée pour ce programme. Des données météorologiques horaires sont disponibles pour 46 villes canadiennes.

Le schéma suivant représente une application type que le VENTAIR 2.0 peut traiter.



Déroulement des opérations							
Étape	Tamb	Papillon 1 (MD1)	Papillon 2 (MD2)	Ventilateur du capteur	Papillon 3 (MD3)	Serpentin de réchauffage	T_1
1	T_{bg}	C	O	ARRÊT	dérivation	ARRÊT	T_{bg}
2	T_{bg}	O	O	MARCHE	dérivation	ARRÊT	T_{bg}
3	T_{bg}	O	C	MARCHE	dérivation et serpentin	MARCHE	T_{bg}

T_{bg} est la température d'entrée voulue pour l'immeuble ou l'usine

Figure 6: Applications VENTAIR: Schéma du système.

4) ASTEP1

ASTEP1 simule le rendement horaire des systèmes de chauffage solaire à liquide et à air utilisé pour le chauffage de l'air et de l'eau. Le programme vise d'abord l'analyse de systèmes à stockage saisonnier; toutefois, des options permettent la simulation de systèmes à stockage à court terme et de systèmes à stockage saisonnier et à stockage à court terme combinés.

ASTEP1 utilise la nouvelle base de données augmentée du rayonnement solaire du Service Canadien de l'environnement atmosphérique (SEA), y compris les données sur le rayonnement précalculées pour des angles d'inclinaison sélectionnés. Le programme permet également à l'utilisateur d'analyser l'incidence des variations météorologiques d'une année à l'autre sur le rendement d'un projet précis. Une méthode simplifiée mais précise de calcul des pertes de chaleur d'un réservoir thermique à stockage saisonnier enfoui est incluse. Des données météorologiques horaires sont disponibles pour 10 villes Canadiennes.

WATSUN

WATSUN est un programme interactif pour l'évaluation thermodynamique et économique des projets de système solaire. Il permet une simulation heure par heure et utilise les données météorologiques établies pour 52 localités canadiennes. Un certain nombre de modules sont disponibles, depuis les simples systèmes DHW jusqu'aux thermopompes avec appoint solaire. Les résultats produits comprennent la consommation énergétique mensuelle et annuelle et une analyse économique de la durée utile, qui compare la rentabilité du système de chauffage solaire à celle d'un système de chauffage de référence conventionnel. WATSUN présente plusieurs caractéristiques uniques: spécification des profils de charge en semaine, en fin de semaine et saisonnière; divers modèles d'échangeur de chaleur; des imprimés horaires détaillés.

Les quatorze modèles de système suivants sont disponibles:

1. DHW Système de chauffage de l'eau domestique avec stockage de préchauffage
2. DHWO Chauffage de l'eau domestique sans stockage
3. DHWA Système de chauffage de l'eau domestique avec stockage et échangeurs
4. L Système de chauffage solaire à liquide
5. A Système de chauffage solaire à air
6. LHPP Thermopompes en parallèle avec appoint solaire à liquide
7. AHPP Thermopompes en parallèle avec appoint solaire à air
8. LHPS Thermopompes en série avec appoint solaire à liquide
9. AHPS Thermopompes en série avec appoint solaire à air
10. LHPD Thermopompes à double source avec appoint solaire à liquide
11. AHPD Thermopompes à double source avec appoint solaire à air
12. LHPT Thermopompes avec appoint solaire à liquide avec deux stockages
13. HP Thermopompes air-air
14. ER Système de chauffage à résistance électrique

Cependant, le Bureau des programmes solaires n'a validé et approuvé que les cinq premiers modèles.

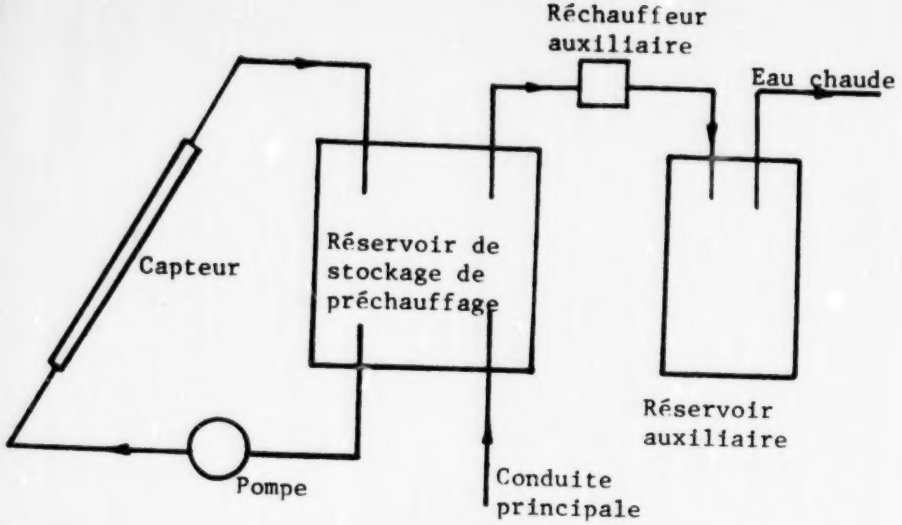


Figure 7a: Applications WATSUN, type DHW: Système de chauffage de l'eau domestique avec réservoir de préchauffage

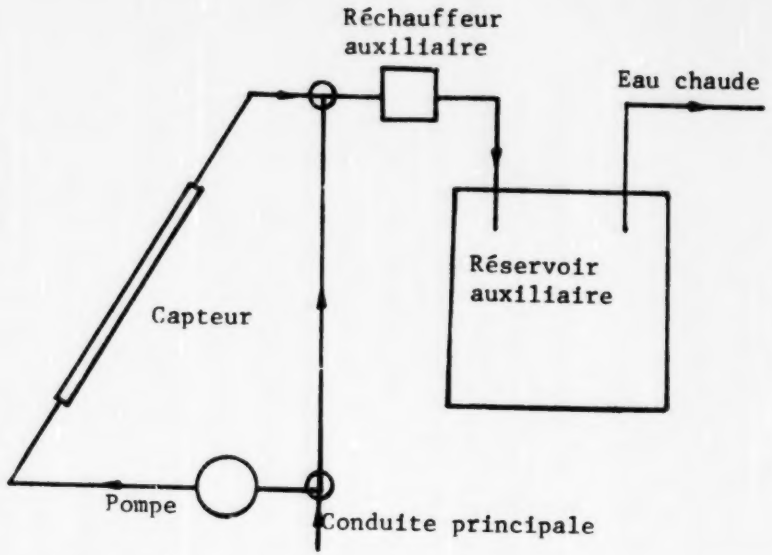


Figure 7b: Applications WATSUN, type DHWO: Système de chauffage de l'eau domestique sans stockage

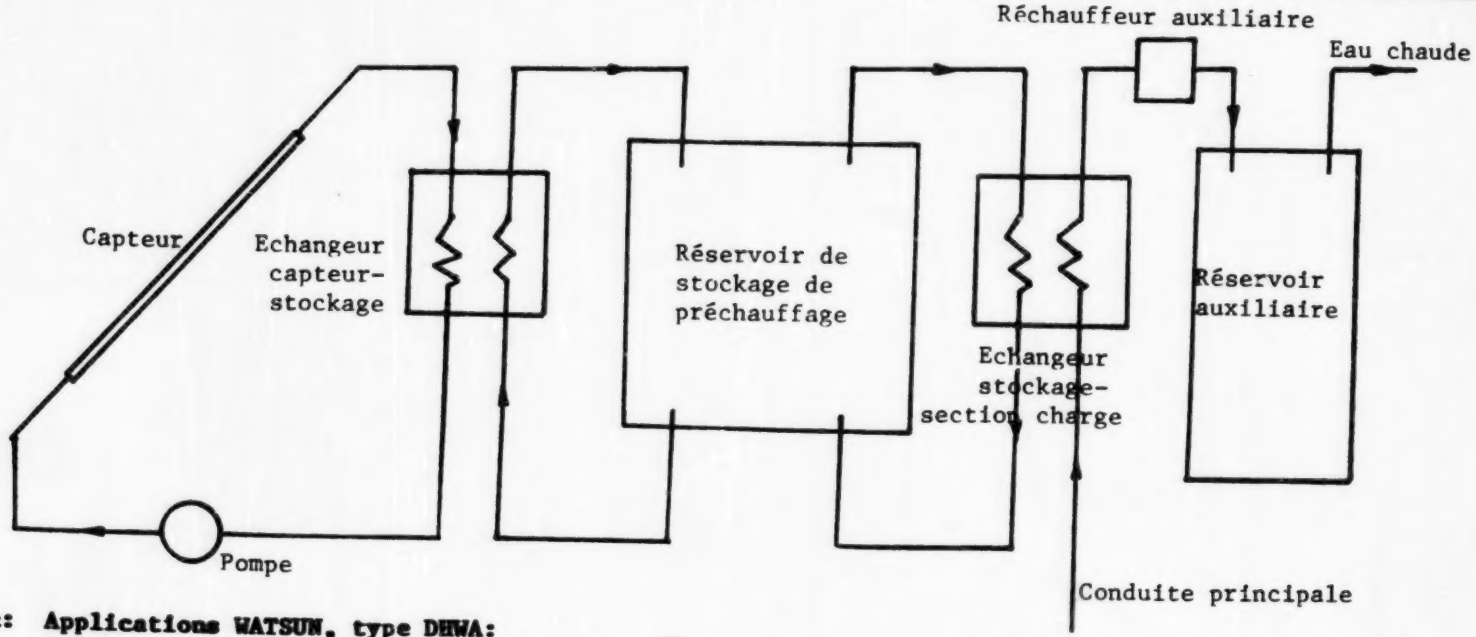


Figure 7c: Applications WATSUN, type DHWA: Système de chauffage de l'eau domestique réservoir de préchauffage et échangeurs de cha

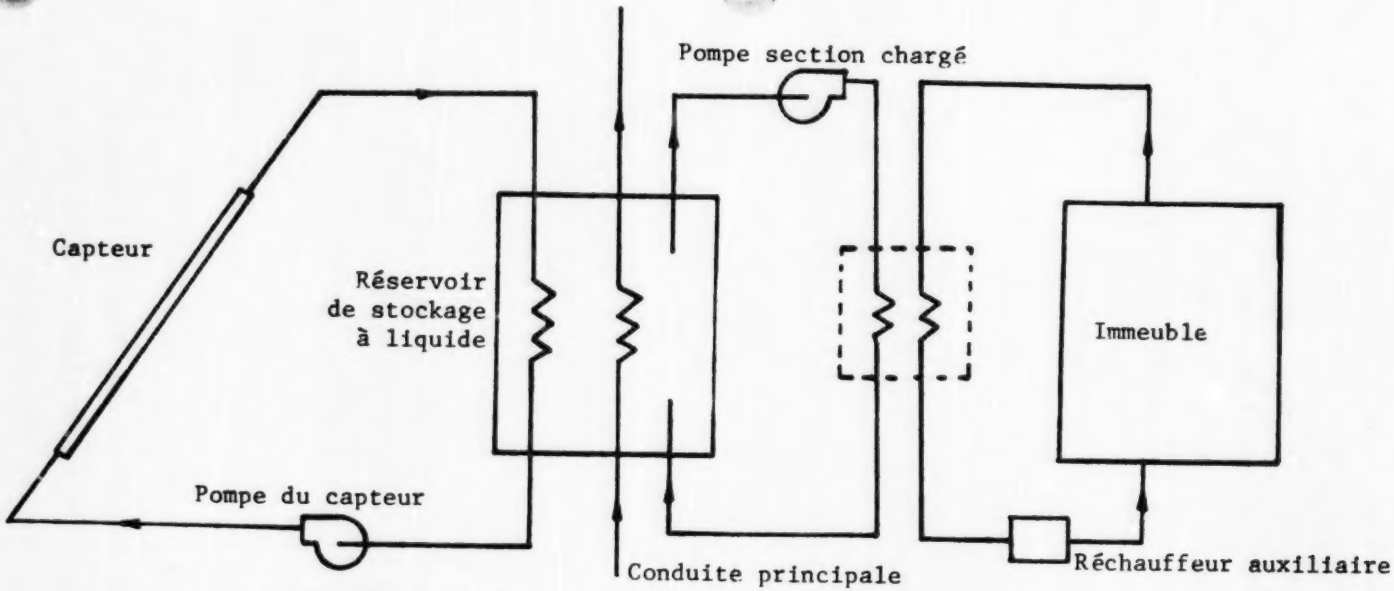


Figure 7d: Applications WATSUN, type L:
Système de chauffage de l'air et de l'eau domestique à liquide avec réservoir simple

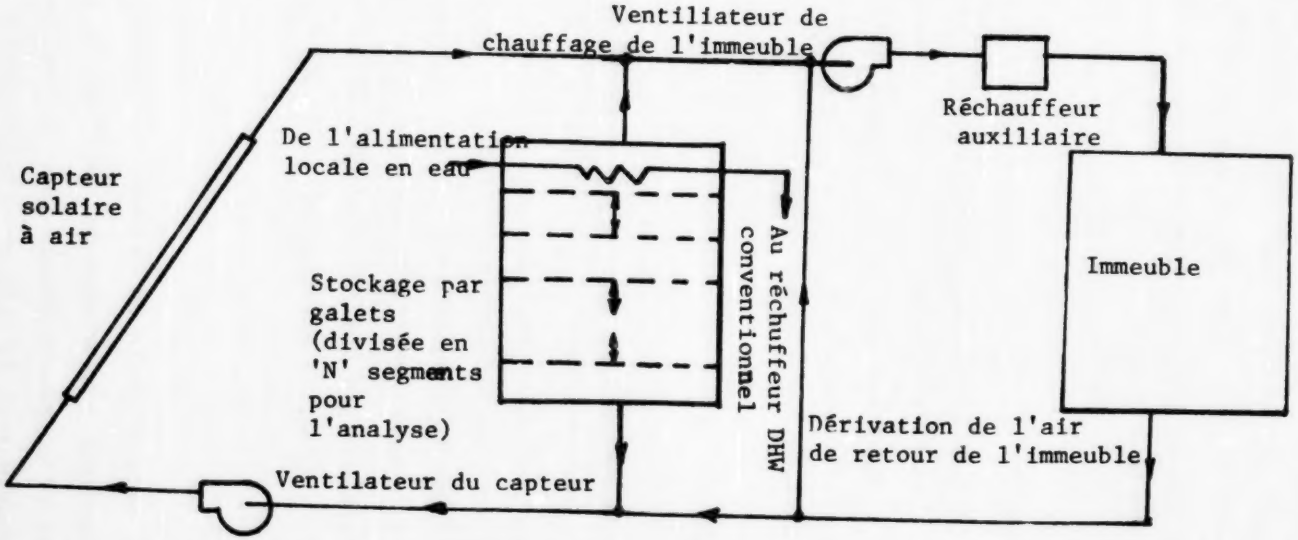


Figure 7e: Applications WATSUN, type A:
Système de chauffage de l'air et de l'eau domestique à air, avec stockage par galets

1. **DHW**

Ce modèle simule un système de chauffage de l'eau domestique à liquide avec réservoir de préchauffage (figure 7(a)). Les principaux éléments sont les suivants: capteurs, réservoirs de stockage et réchauffeur auxiliaire. L'énergie captée est stockée dans un réservoir de stockage de préchauffage jusqu'à ce qu'on en ait besoin. Lorsque la demande de chauffage ne peut être entièrement satisfaite par la source solaire, le réchauffeur auxiliaire fournit le complément de chaleur demandé.

2. **DHWO**

Ce modèle simule un système solaire sans stockage, à liquide, sans réservoir de préchauffage (figure 7(b)). Les principaux éléments sont les suivants: capteurs et réchauffeur auxiliaire. L'énergie captée est transmise directement au réservoir auxiliaire et utilisée au besoin. Le réchauffeur auxiliaire fournit le complément de chaleur requis.

3. **DHWA**

Ce modèle simule un système de chauffage solaire de l'eau domestique à liquide avec préchauffage et échangeurs de chaleur (figure 7(c)). Les principaux éléments sont les suivants: capteurs, réservoirs de stockage, échangeur(s) de chaleur et réchauffeur auxiliaire. L'énergie captée est stockée dans le réservoir de préchauffage jusqu'à ce qu'elle soit requise. Lorsque la demande ne peut être entièrement satisfaite par la source solaire, le réchauffeur auxiliaire fournit le complément de chaleur demandé. Trois types d'échangeur sont possibles:
1) externe, 2) enveloppant et 3) à serpentin.

4. **L**

Ce modèle simule un système de chauffage solaire à liquide avec réservoir simple répondant aux besoins de chauffage de l'eau domestique et de l'air (figure 7(d)). Les principaux éléments sont les suivants: collecteurs, réservoir de stockage, échangeur(s) de chaleur et réchauffeur auxiliaire. Les besoins en chauffage de l'eau domestique et de l'air sont satisfaits de façon indépendante à partir d'un

réservoir de stockage commun. L'énergie captée est stockée dans le réservoir afin d'être utilisée au besoin. Les réchauffeurs auxiliaires fournissent le complément de chaleur requis. On suppose l'utilisation d'un système à air forcé dans l'immeuble.

5. A

Ce modèle simule un système de chauffage solaire à air destiné à chauffer l'air et l'eau d'un immeuble résidentiel (figure 7(e)). Les principaux éléments sont les suivants: capteurs, stockage par galets et réchauffeur auxiliaire. L'air chauffé provenant des capteurs est dirigé vers le stockage ou dans l'immeuble. Si les capteurs ne peuvent être utilisés et qu'il y a une demande, l'énergie est extraite du stockage et est fournie au besoin par le réchauffeur auxiliaire. Une dérivation permet de réduire la température et de maintenir le débit. Le stockage peut être stratifié jusqu'à un maximum de 5 segments.

Service aux Utilisateurs WATSUN

Le Service aux utilisateurs WATSUN offert à l'Université de Waterloo assure le soutien suivant aux utilisateurs:

1) L'utilisateur peut créer un compte pour exécuter WATSUN sur les ordinateurs de l'Université de Waterloo, au moyen d'une liaison téléphonique.

2) Il est possible d'acheter des exemplaires du programme et des guides WATSUN auprès du Service aux utilisateurs.

3) Le Service donne des conseils à l'égard des modèles thermodynamiques utilisés pour WATSUN.

Les utilisateurs peuvent créer leurs propres comptes en vue d'accéder au programme, en communiquant avec:

L.R. Groves
Service aux utilisateurs WATSUN
415, Phillip Street
WATERLOO, Ontario
N2L 3X2
Téléphone: (519) 885-6160

FORMULE DE COMMANDE - GUIDE DES PROGRAMMES

J'ai l'intention d'utiliser les programmes informatiques suivants pour la conception et l'analyse de systèmes de chauffage solaire. Veuillez m'expédier un guide pour chacun des programmes cochés et m'inscrire comme utilisateur de ces programmes.

Nom: _____

Titre: _____

Organisme: _____

Adresse: _____

_____

Ville: _____

Province: _____

Code postal: _____

Numéro de téléphone: ( ) _____

Façonnier utilisé: _____

Numéro de compte: _____

- ☐ FCHART 4.1 (145 pages)
- ☐ ENERPUB (68 pages)
- ☐ VENTAIR 2.0 (50 pages)
- ☐ ASTEPI (41 pages)

Retourner à:

Kevin Ford
Ingénieur-Conception assistée
Bureau des programmes solaires
Travaux publics Canada
Immeuble Sir Charles Tupper
Riverside Drive
OTTAWA
K1A 0M2

SR53/B